بررسی اثرات جایگزینی نسبی نمک NaCl با نمک KCl بر شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، کپک، مخمر، کلی فرم،اسیدیته و خصوصیات ترکیبی درپنیر سفید UF

علیرضا شهاب لواسانی[۱]، سید محمدعلی ابراهیم‌زاده موسوی[*۲]، محمدرضا احسانی[۳]

۱-کارشناس ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده مهندسی بیوسیستم کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۲-دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده مهندسی بیوسیستم کشاوزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۳-استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی مهندسی بیوسیستم کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

چکیده

این تحقیق با هدف امکان سنجی کاهش مقدار سدیم در پنیر سفید UF با استفاده از مخلوط های NaCl وKCl با توجه به خواص میکروبی شامل سنجش و شمارش کلی میکروارگانیسم ها ، کپک، مخمر و کلی فرم و همچنین بررسی روند تغییرات ارزش درجه اسیدی، در همه تیمارها بررسی شد. چهار تیمار شامل مخلوط‌هایی با نسبت متفاوت از نمک کلرید سدیم و کلرید پتاسیم که به روش نمک زنی خشک به منظور تولید پنیر رژیمی کم نمک با نسبتهای تیمارA، ۱/۵درصدKCl+ ۱/۵درصد NaCl؛ تیمارB، ۲درصد KCl+۱درصد NaCl؛ تیمارC؛۲/۲۵درصد KCl+۰/۷۵درصد NaCl و تیمارD (تیمار شاهد)، ۳درصد NaCl ساخته شدند. پنیرهای سفیدUF نمک زده شده با مخلوط‌های متفاوتی از نمک NaCl وKCl از پنیرهای سفید UF که فقط با نمک NaCl نمک زده شده بودند شمارش کلی میکروارگانیسم‌های کمتری داشتند تیمار C، پایین ترین شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها را داشت. همچنین طی دوره نگهداری در هیچ یک از نمونه‌های پنیر (تازه و نگهداری شده) کپک، مخمر و باکتریهای کلی فرم مشاهده نشد. نتایج ارزش درجه اسیدی نشان داد که تمامی تیمارها به استثنای روز اول، بعد از دوره‌های رسیدگی (۱۵، ۳۰، ٤٠ و ۵۰) اختلاف معنی داری ($P<۰/۰۵$) دارند. با این حال؛ تیمارهای D پائین‌ترین میزان ارزش درجه اسیدی و تیمارهای A نزدیک ترین درجه اسیدی را به تیمار شاهد داشتند.همچنین تأثیر جایگزینی نسبی نمک کلرید سدیم با کلرید پتاسیم بر روی عوامل کیفی شامل خصوصیات فیزیکوشیمیایی پنیردرطی دوره رسیدن (به وسیله ارزیابی مقدار رطوبت، درصد چربی، ازت محلول در آب، ازت کل بر حسب مادهٔ خشک) مورد بررسی قرار گرفت. . نتایج نشان داد، بین تیمارهای مختلف از نظر خصوصیات ترکیبی (رطوبت، درصد چربی، ازت کل برحسب ماده خشک و ازت محلول در آب) بعد از دوره رسیدگی (۳۰،۱۵،۱) روز اختلاف معناداری ($P>۰/۰۵$) وجود نداشت.

کلید واژگان: پنیر سفید UF، شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها ، ارزش درجه اسیدی، خاصیت ترکیبی

۱- مقدمه

نمک یکی از افزودنی های غذایی با ارزش از آغاز تمدن بشریت بوده است که تاریخچه آن به عنوان یک افزودنی به ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح بر می‌گردد [۱]. ترکیب پایه‌ای نمک در قرن نوزدهم میلادی کشف شد. نمک یک ترکیب شیمیایی شامل دو عنصر پایه‌ای، سدیم کاتیونی (Na^+) و کلرید آنیونی(Cl^-) می‌باشد که با یکدیگر به منظور تشکیل یک نمک هالید به نام کلرید سدیم (NaCl) واکنش می‌دهند [۲]. یون سدیم برای همه پستانداران از جمله انسان ازجهت حفظ حجم خون وفشار اسمزی سلول وانتقال پیام‌های عصبی مورد نیاز می باشد [۳و٤]. با این حال، به دلیل ارتباط میزان

*مسئول مکاتبات: Mousavi@ut.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

دریافت سدیم با فشار خون، پوکی استخوان و تشکیل سنگ‌های کلیوی، نگرانی مصرف کنندگان به مصرف سدیم در مورد غذاهای فراوری شده روز به روز در حال افزایش است [۵]. نمک رشد باکتری‌های نامطلوب را در پنیر به تعویق می‌اندازد، به غلبه فلور میکروبی مطلوب کمک می کند، باعث کنترل سرعت تخمیر اسید لاکتیکی می‌شود و طعم و پیکره[1] و بافت پنیررا نیز طی دوره رسیدن بهبود می دهد [٦ و٧و٨]. در صورتیکه غلظت نمک در پنیر کاهش یابد، خصوصیات فیزیکو شیمیایی، حسی، رئولوژیک و میکروبی ممکن است تحت تأثیر قرار گیرند. بدین منظور تلاشهای زیادی توسط مجامع علمی و فراورده‌های لبنی برای رسیدن به یک پنیر کم نمک ذائقه پذیر با بکارگیری مخلوطهای NaCl وKCl صورت گرفته است نمکهای متفاوتی به عنوان جایگزین برای کلریدسدیم ارزیابی و بررسی شده‌اند. این نمک‌ها شامل کلرید پتاسیم، کلرید منیزیم، کلرید کلسیم، کلرید آمونیوم و کلرید لیتیم می‌باشد که هر کدام دارای معایب خاص خود می‌باشند. علی‌رغم طعم و مزه تلخ ذاتی نمک کلرید پتاسیم، این نمک به طور گسترده و موفقیت‌آمیزی به صورت جایگزین نسبی نمک کلرید سدیم بکار برده شده است [۹]. مطالعات زیادی نشان داده‌اند که افزایش دریافت پتاسیم از طریق رژیم غذایی می‌تواند دارای اثر محافظت کننده بر افراد دارای فشار خون بالا باشد. همچنین، افزایش دریافت پتاسیم باعث کاهش دفع کلسیم از طریق ادرار و در نتیجه کاهش احتمال ابتلا به پوکی استخوان می‌شود [۱۰و۱۱و۱۲]. بسیاری از افرادی که از رژیم‌هایی با میزان کم سدیم به خاطر اثرات سلامت بخشی آن استفاده می کنند، از مصرف پنیرهای رسیده بخاطر مقدار سدیم بالای آنها اجتناب می‌کنند [۱۳ و۱٤]. بنابراین صنایع فراورده‌های لبنی راههایی را به منظور کم کردن مقدار NaCl پنیرهای فراوری شده یا پنیرهای طبیعی که حاوی سدیم بیشتری از دیگر فراورده‌های لبنی هستند، جستجو می‌کنند [۵]. وقتی که غلظت نمک در پنیر کم می‌شود، پروتئولیز، فعالیت آبی، اسیدیته و تلخی همگی افزایش می‌یابند و سفتی و شوری کاهش می‌یابند [۹]. همچنین تخمیرهای غیر عادی هم ممکن است رخ دهد[۷]. تمام این عوامل کم کردن مقدار سدیم را به طور قابل توجه در پنیر بدون ایجاد اثرات نا مطلوب بر کیفیت آن مشکل می‌سازد. با این حال جایگزین کردن مقداری از NaCl با KCl به حل کردن بسیاری از مشکلات بالا کمک می‌کند [۹]. هدف از این مطالعه امکان‌پذیری کاهش مقدار سدیم در پنیر سفید UF با استفاده از مخلوطهای نمک NaCl و KCl (۱:۱، ۲:۱ یا ۳:۱) طی نمک‌زنی خشک از راه تعیین و مقایسه خصوصیات میکروبی (شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها ، کلی فرم، کپک و مخمر) با پنیر ساخته شده با نمک NaCl (شاهد) است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- تولید پنیر

پنیر سفیدUF از شیر گاو دارای میزان چربی ۳/۲٪ و مواد جامد غیر چرب در حدود ۸٪ بود با روش فراپالایش (UF) در کارخانه پنیر کالبر اراک تهیه شد، که در دمای ۷۲ درجه سلیسیوس به مدت ٤۰ ثانیه فراوری حرارتی شد و سپس تا دمای ۳٦ درجه سلیسیوس سرد و با استفاده از یک واحد فراپالایش مدل APV ساخت کشور دانمارک تا ۳٦٪ مواد جامد کل تغلیظ شد. تغلیظ شده فوق در دمای ۷۸ درجه سلیسیوس به مدت ٤۰ ثانیه حرارت دید، تحت فشار ۷۰ بار به وسیله دستگاه همگن ساز[2] همگن شد و تا ۳٦ درجه سلیسیوس سرد شد. سپس با ۲٪ آغازگر محتوی ۳۰٪ باکتریهای گرما دوست *استرپتوکوکوس ترموفیلوس*[3] *ولاکتوکوکوس بولگاریکوس زیرگونه بولگاریکوس*[4] و۷۰٪ *باکتریهای مزوفیل لاکتوکوکوس لاکتیس زیرگونه لاکتیس*[5] و *لاکتوکوکوس لاکتیس زیرگونه کرموریس*[6] مخلوط شد تا حدی که pH تا ۲ ۰/۰±۵/۲کاهش یابد.سپس به آن ۲/۷۳گرم پودر رنت میکروبی از نوع کایمکس،شرکت هانسن دانمارک بر مبنای ۱۵۰ لیتر شیر، افزوده و در نهایت، مخلوط هم زده و در بسته بندی ٤۵۰ گرمی توزیع شد تا تشکیل لخته کامل شود. سپس، چهار تیمار از پنیر سفید UF شامل مخلوطهایی با نسبت متفاوت از نمک کلریدسدیم (NaCl) و نمک کلرید پتاسیم (KCl) به روش نمک زنی خشک[7]، به منظور تولید پنیر رژیمی کم نمک ساخته شدند. این نسبت ها به شرح زیر بود :

1. Body

2. Homogenizer
3 . Sterptococcus thermophilus
4 . Lactococcus bulgaricus spp bulgaricus
5 . Lactococcus lactis spp lactis
6 . Lactococcus lactis spp cremoris
7 . Dry salting

Archive of SID
www.SID.ir

تیمار A : ۱/۵۰ ٪NaCl + ۱/۵۰ ٪KCl

تیمار B : ۱/۰۰٪ NaCl + ۲/۰۰ ٪ KCl

تیمار C : ۰/۷۵ ٪ NaCl + ۲/۲۵ ٪ KCl

تیمار D (تیمار شاهد) : ۳/۰۰ ٪ NaCl

۲-۲- خصوصیات میکروبی

مطابق جدول ۱، خصوصیات میکروبی درتیمارها با استفاده از جستجو وشمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، کلی فرم، کپک و مخمربعد از دوره های زمانی ۱۵ روزه رسیدن روزهای ۱،۱۵و۳۰ ارزیابی و بین تیمارهای مختلف بعد از طی هر دوره زمانی ۱۵ روزه رسیدن مقایسه شدند.

۲-۲-۱- جستجو وشمارش[1] کلی میکروارگانیسم‌ها

جستجوو شمارش کلی میکروارگانیسم‌های نمونه پنیرها، مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ٥٤٨٤ انجام شد[۱۵] .

۲-۲-۲- جستجو وشمارش کلی فرم

جستجو و شمارش کلی فرم نمونه پنیرها، مطابق با استاندارد ملی شماره ۱-٥٤٨٦ انجام شد [١٦] .

۲-۲-۳-جستجو و شمارش قارچها کپکها و مخمرها)

جستجو وشمارش قارچ‌ها (کپک‌ها و مخمرها) در نمونه پنیرها، مطابق با استفاده از استاندارد ملی شماره ۹۹۷ صورت گرفت [۱۷] .

۲-۳- میزان اسیدیته برحسب درصد اسید لاکتیک (درجه اسیدی)[2]

میزان اسیدیته نمونه ها برحسب درصد اسید لاکتیک مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ تعیین شدند. بعد از مخلوط کردن کامل حدود ٤ گرم از نمونه پنیر با ۵۰ میلی لیتر از محلول ۲٪ سیترات سدیم و بعد از ته نشین شدن، ۲۵ میلی لیتر از محلول رویی جهت تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال و با استفاده از معرف فنل فتالئین برداشته می شود[۱۸].

۲-٤- خصوصیات ترکیبی

مطابق جدول ۳، خصوصیات ترکیبی درتیمارها توسط اندازه‌گیری (مقدار رطوبت، درصد چربی، ازت کل برحسب ماده خشک، ازت محلول در آب) بعد از دوره‌های رسیدگی(۱،۱۵و۳۰)روز ارزیابی و بین تیمارهای مختلف بعد از طی هر دوره رسیدگی خاص مقایسه شدند.

۲-٤-۱- مقدار رطوبت

مقدار رطوبت نمونه‌ها برحسب درصد، مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۷۵۳ تعیین شد[۱۹]. پنج گرم نمونه را برداشته در ظرفی که قبلاً به وزن ثابت رسیده و وزن آن مشخص شده نمونه را یکنواخت کرده و در اتوکلاو ۱۰۰ $^{\circ}$C تا ۱۵۰ $^{\circ}$C قرار داده شد تا به وزن ثابت برسد (کاملاً خشک شود) اختلاف وزن، میزان رطوبت و مواد فرار می‌باشد و آنچه باقی می‌ماند عصاره خشک است.

۲-٤-۲- درصد چربی

درصد چربی پنیر برحسب ماده خشک، مطابق با استاندارد ملی شماره ۷٦۰ تعیین شد[۲۰].

۲-٤-۳- درصد ازت کل برحسب ماده خشک

درصد ازت کل برحسب ماده خشک پنیر، مطابق با استاندارد ملی شماره ٦۳۹ تعیین شد[۲۱] .

۲-٤-٤- ازت محلول در آب

ازت محلول در آب پنیر بر اساس روش کجلدال تعیین شد[۲۲] . ۱۰ میلی لیتر آب پنیر را صاف کرده، سپس آن را در ابتدا با یک گرم سولفات مس و ۱۰ گرم سولفات پتاسیم و ۲۰ میلی لیتر اسید سولفوریک هضم کرده و تقطیر نموده و طبق روش ازت کل برحسب ماده خشک مقدار ازت را بدست می آوریم.

۲-۵- تجزیه و تحلیل آماری

داده‌ها به وسیله طرح فاکتوریل بر پایه کاملاً تصادفی بوسیله نرم‌افزار آماری SAS با سطح اطمینان ۹۵٪ آنالیز شدند. برای هر تیمار دو نمونه در نظر گرفته شده بود که هر آزمایش بر روی هر نمونه با دو تکرار صورت گرفت.

1. Detection and enumeration
2. Acid degree value

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱ اثرجایگزینی نمک NaCl با KCl بر شمارش کلی میکروبی پنیر سفیدUF [†] [‡] طی دوره نگه‌داری

ویژگی	دوره های ۱۵ روزه نگه‌داری(رسیدن) (روز)	تیمارها			
		٪۳NaCl	۱٪NaCl + ۱٪KCl	۱٪NaCl + ۲٪KCl	۰/۷۵٪NaCl + ۲/۲۵٪KCl
شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها (log cfu/g)	۱	۷/۱[a]	۶/۷[b]	۶/۷[b]	۶/۷[b]
	۱۵	۷/۲[a]	۷/۰[b]	۷/۰[b]	۷/۰[b]
	۳۰	۷/۸[a]	۷/۱[b]	۷/۰[b]	۷/۰[b]

[†]میانگین ها در هر ردیف با توان حرفی متفاوت دارای اختلاف معنی دار می باشند(P <۰/۰۰۱).

[‡]میانگین ها در هر ردیف منتج از دو تکرار می باشد.

جدول ۳ نمایش تاثیر تیمارهای مختلف در طی دوره‌های رسیدگی روی میزان (رطوبت، چربی، ازت کل برحسب ماده خشک و ازت محلول در آب)

دوره رسیدگی (روز)	تیمارها	رطوبت (برحسب درصد)	چربی (برحسب درصد)	ازت کل برحسب ماده خشک (برحسب درصد)	ازت محلول در آب (برحسب درصد)
۱	A	۶۴/۱۵±۰/۰۸	۱۵/۲۵±۰/۰۴	۵/۵۴±۰/۰۳	۰/۲۸±۰/۰۳
	B	۶۴/۰۰±۰/۰۶	۱۵/۲۵±۰/۰۴	۵/۵۴±۰/۰۳	۰/۲۸±۰/۰۳
	C	۶۴/۰۳±۰/۰۸	۱۵/۲۵±۰/۰۵	۵/۵۷±۰/۰۴	۰/۲۸±۰/۰۳
	D	۶۴/۰۲±۰/۰۸	۱۵/۰۰±۰/۰۴	۵/۵۵±۰/۰۳	۰/۲۸±۰/۰۳
۱۵	A	۶۳/۸۳±۰/۰۷	۱۵/۲۵±۰/۰۴	۵/۵۷±۰/۰۳	۰/۲۹±۰/۰۳
	B	۶۳/۸۰±۰/۰۷	۱۵/۵۰±۰/۰۴	۵/۵۶±۰/۰۳	۰/۲۹±۰/۰۳
	C	۶۳/۷۷±۰/۰۹	۱۵/۲۵±۰/۰۴	۵/۶۴±۰/۰۳	۰/۲۹±۰/۰۳
	D	۶۳/۷۲±۰/۰۹	۱۵/۱۷±۰/۰۴	۵/۵۴±۰/۰۳	۰/۲۹±۰/۰۳
۳۰	A	۶۳/۲۰±۰/۰۷	۱۵/۰۰±۰/۰۴	۵/۶۲±۰/۰۳	۰/۲۹±۰/۰۳
	B	۶۳/۱۵±۰/۰۸	۱۵/۲۵±۰/۰۵	۵/۶۶±۰/۰۴	۰/۲۹±۰/۰۴
	C	۶۳/۴۵±۰/۰۷	۱۵/۲۵±۰/۰۴	۵/۶۳±۰/۰۳	۰/۲۹±۰/۰۴
	D	۶۳/۳۱±۰/۰۷	۱۵/۷۵±۰/۰۵	۵/۶۱±۰/۰۳	۰/۲۹±۰/۰۴

Archive of SID

www.SID.ir

۳- نتایج و بحث

۳-۱- جستجو و شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها

شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در تیمارهای مختلف پنیر سفید UF در روزهای۱،۱۵و۳۰ از دوره های زمانی رسیدن در جدول ۱ نشان داده شده است. از داده‌های جدول ۱ می‌توان دریافت پنیرهای سفیدUF که با مخلوطهای متفاوتی از نمک NaCl و KCl تیمار شده‌اند از پنیرهای سفیدUF که فقط با نمک NaCl تیمار شده‌اند شمارش کلی میکروارگانیسم‌های کمتری داشتند و این امکان وجود دارد که یون K^+ تا اندازه‌ای عامل اثر بازدارندگی بیشتر مخلوطهای نمکی NaCl و KCl در مقایسه با نمک NaCl است. این نتیجه با برخی از نتایج محققین بر روی پنیر چدار مطابقت داشت [۲۳] . در مطالعه بر روی پنیر چدار نشان داده شده که پنیر چداری که با مخلوطهای نمکی NaCl و KCl تیمار شده‌اند از پنیرهایی که به تنهایی با نمک NaCl تیمار شده‌اند شمارش کلی میکروارگانیسم‌های کمتری داشتند، با این حال شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در سرتاسر دوره نگهداری در داخل یخچال افزایش یافت که این نتیجه با نتیجه مطالعه بر روی پنیر فتا مطابقت داشت[۲٤] .

۳-۲- جستجو وشمارش کپک و مخمر

طی روزهای ۱،۱۵و۳۰ از دوره رسیدن در تمامی پنیرهای سفیدUF تیمار شده با مخلوطهای نمکیNaCl و KCl و پنیرهای سفید UF که فقط با نمک NaCl تیمار شده‌اند، کپک و مخمری مشاهده نشد. که این نتیجه با نتیجه مطالعه بر روی پنیر فتا مطابقت نداشت[۲٤].

۳-۳- جستجو وشمارش کلی فرم

طی روزهای ۱،۱۵و۳۰ از دوره رسیدن در تمامی پنیرهای سفید UF تیمار شده با مخلوطهای نمکیNaCl و KCl و پنیرهای سفیدUF که فقط با نمک NaCl تیمار شده‌اند، کلی فرم مشاهده نشد. که چنین نتایجی نشان دهنده رعایت شرایط بهداشتی در طی فرایند تولید پنیر است. این نتیجه با نتیجه تحقیق بر روی پنیر فتا مطابقت داشت[۲٤] .

۳-٤- میزان اسیدیته

میزان اسیدیته برحسب درصد اسید لاکتیک (درجه اسیدی) تیمارهای مختلف پنیر سفید UFدر جدول ۲ نشان داده شده است. از داده های جدول ۲ می توان دریافت که تمامی تیمارها در طی دوره های نگهداری یک روند اافزایشی از نظر میزان اسیدیته را نشان می دهند که این نتیجه با نتایج بدست آمده از مطالعات بر روی پنیر فتا و پنیر کفالوگراویرا[1] مطابقت داشت[۲۵و۲٦] .

جدول ۲ درجه اسیدی (میزان اسیدیته برحسب درصد اسید لاکتیک) پنیرهای سفید UF[†‡] ساخته شده با NaCl یا مخلوط های NaCl و KCl در دوره های رسیدگی متفاوت

دوره رسیدگی (روز)	تیمارهای پنیر سفیدUF*			
	A	B	C	D
۱	۱/۳٦[a]	۱/۳۸[a]	۱/۳۹[a]	۱/۳٦[a]
۱۵	۱/٤۲[a]	۱/٤٤[b]	۱/٤۷[c]	۱/۳۹[d]
۳۰	۱/٤۵[a]	۱/٤۸[b]	۱/۵۱[c]	۱/٤۳[d]
٤۰	۱/۵۱[a]	۱/٦۱[b]	۱/٦٦[c]	۱/٤۷[d]
۵۰	۱/۵۵[a]	۱/٦۵[b]	۱/۷۰[c]	۱/۵۰[d]

[†] میانگین ها در هر ردیف با توان حرفی متفاوت دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<۰/۰۵).

[‡] میانگین ها در هر ردیف منتج از دوتکرار می باشد.

*A :تیمار 1.50% NaCl+1.50% KCl; B:تیمار 1.00% NaCl+2.00% KCl;
C :تیمار 0.75% NaCl+2.25% KCl; D :(تیمار شاهد) تیمار 3.00% NaCl

به دلیل اینکه در روز اول از دوره نگهداری، تیمارهای مختلف به اندازه کافی تحت تأثیر دو عامل زمان نگهداری و غلظتهای متفاوت نمک قرار نگرفته بودند در نتیجه بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری (P>۰/۰۵) مشاهده نشد. در صورتیکه در روزهای (۱۵، ۳۰، ٤۰، ۵۰) از دوره رسیدگی پنیر بین تیمارهای مختلف اختلاف معناداری (P<۰/۰۵) مشاهده شد. اما در روزهای رسیدگی (۱۵، ۳۰،

1 . Kefalograviera

Archive of SID
www.SID.ir

۴۰ و ۵۰) اثر زمان و غلظت‌های متفاوت نمک NaCl به KCl کاملاً مشهود می باشد، فعالیت باکتریایی استارتر و همچنین میکروارگانیسم های دیگر بیشتر می باشد و در نتیجه اسید بیشتری تولید می‌گردد. در این مطالعه بیشترین میزان تولید اسید مربوط به تیمار Cبود و در بین سه تیمار A، B و C، تیمار A حاوی اسیدیته کمتری به دلیل میزان یون سدیم بیشتر این تیمار نسبت به دو تیمار B و C می باشد. در این مطالعه تیمار D (تیمار شاهد) در مقایسه با سه تیمار A، B و C در دوره های رسیدگی مشابه کمترین میزان اسیدیته را داشت. با این حال، از نظر میزان اسیدیته نزدیکترین تیمار به تیمار شاهد تیمار A بود.

۳-۵- رطوبت

میزان رطوبت بر حسب درصد در تیمارهای مختلف پنیر سفیدUF در روزهای(۱،۱۵و۳۰) از دوره رسیدگی در جدول ۳ نشان داده شده است. از داده‌های جدول ۳ می‌توان دریافت که تمامی تیمارها در طی دوره‌های رسیدگی یک کاهش جزئی از نظر میزان رطوبت نشان می‌دهند با این حال بین تیمارهای مختلف از نظر میزان رطوبت اختلاف معنا داری ($p<0/05$) مشاهده نشد که این نتیجه با برخی از نتایج محققین بر روی پنیر فتا[۲۴و۲۷] و پنیر چدار[۲۸] مطابقت داشت.

۳-۶- درصد چربی

مقدار چربی بر حسب درصد در تیمارهای مختلف پنیر سفید UF در طی روزهای (۱،۱۵و۳۰) از دوره رسیدگی در جدول۳ نشان داده شده است. از داده‌های جدول۳ می‌توان دریافت که بین تیمارهای مختلف از نظر درصد چربی اختلاف معناداری($p<0/05$) مشاهده نشد که این نتیجه با برخی از نتایج محققین بر روی پنیر فتا[۲۴و۲۷] و پنیر چدار[۲۸] مطابقت داشت.

۳-۷- درصد ازت محلول در آب(WSN%)[1]

ازت محلول در آب بر حسب درصد در تیمارهای مختلف پنیر سفیدUF در طی روزهای (۱،۱۵و۳۰) از دوره رسیدگی در جدول۳ نشان داده شده است. از داده‌های جدول ۳ می‌توان دریافت که تمامی تیمارها در طی دوره رسیدگی یک روند افزایشی از نظر میزان ازت محلول در آب نشان می‌دهند که این نتیجه با برخی از نتایج محققین بر روی پنیر فتا[۲۴] و پنیر چدار[۲۹] مطابقت داشت. افزایش ازت محلول در آب در سرتاسر دوره نگهداری به فعالیتهای میکروبی و آنزیمی نسبت داده می‌شود. در روز اول دوره رسیدگی تمامی تیمارها مقادیر بالایی ازت محلول در آب داشتند که عمدتاً ناشی از نگهداری پروتئین‌های آب پنیر در لخته می‌باشد[۳۰] . همچنین وقتی که مقدار نمک پنیر کاهش می‌یابد نرخ شکسته شدن پروتئینی در پنیر دومیاطی[2] در طی نگهداری در $10^{\circ}C$ افزایش یافت[۳۱] . در این مطالعه بیشترین میزان ازت محلول در آب مربوط به تیمار C می‌باشد، در بین سه تیمار B،A وC تیمار A ازت محلول در آب کمتری نسبت به دو تیمار BوC داشت. همچنین در این مطالعه تیمار D (شاهد) در مقایسه با سه تیمار B،A وC کمترین ازت محلول در آب را داشت اما از نظر میزان ازت محلول در آب نزدیکترین تیمار به تیمار(D) شاهد تیمار A بود.

۳-۸- درصد ازت کل بر حسب ماده خشک[3]

درصد ازت کل بر حسب ماده خشک تیمارهای مختلف پنیر سفید UF در جدول۳ نشان داده شده است بررسی درصد ازت کل بر حسب ماده خشک نشان داد که بین تیمارهای مختلف بعد از دوره‌های رسیدگی یکسان (۱،۱۵و۳۰) اختلاف معناداری ($p>0/05$) وجود نداشت. این نتیجه با برخی از نتایج بدست آمده از مطالعه بر روی پنیر فتا مطابقت داشت[۲۴] .

۴- نتیجه‌گیری

از لحاظ شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، تیمارهایی که حاوی کلورپتاسیم بیشتری بودند، شمارش کلی میکروارگانیسم‌های کمتری داشتند. همچنین در هیچ یک از تیمارهایA،B،C وD ، کپک ، مخمر و کلی فرم مشاهده نشد. شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها نشان داد تیمارC کمترین شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها را در مقایسه با تیمارهای A، B وD دارد.در مجموع با توجه به نتایج حاصل شده از شمارش کلی میکروارگانیسم ها،کپک،مخمر، کلی فرم، میزان اسیدیته، خصوصیات ترکیبی (مقدار رطوبت، درصد چربی،ازت کل بر حسب ماده خشک،ازت محلول درآب) بعد از دوره های رسیدن در نظر گرفته شده، پنیر سفید UF با کیفیت قابل

1. Water Soluble Nitrogen

2. Domiati cheese

3. $\left(\%\frac{\text{Total nitrogen}}{\text{Dry matter}}\right)$

Archive of SID
www.SID.ir

پذیرش بالا به وسیله استفاده از نسبت (وزنی / وزنی) ۱:۱مخلوط نمک های NaCl وKCl به جای استفاده کردن از نمک NaCl به تنهایی، تولید شد که حدود ۵۰ درصد سدیم کمتری نسبت به تیمار شاهد داشت و نسبت Na/K پنیر نمک زنی شده با مخلوط NaCl/KCl (۱:۱) نزدیک به مقادیر توصیه شده توسط متخصصین تغذیه بود.

٦ـ تشکر و قدردانی

از کلیه همکاران و پرسنل زحمتکش بخش تحقیق و توسعه شرکتهای لبنیات پاک و کالبر اراک به خاطر همکاری‌ها و مساعدت‌های بی‌دریغشان در زمینه اجرای پروژه صمیمانه تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

۷–منابع

[1] Binkerd, E. F., and O. E. Kolari, 1975. The history and use of nitrate and nitrite in the curing of the meat. Food Cosmetic Toxicology. 13: 655-661.

[2] Meneely, R. G., 1973. Toxic effects of dietary sodium chloride and the protective effect of potassium. In: Committee on Food Protection. Toxicants occurring naturally in Foods, 2nd ed. Food and Nutrition Board-National Academy of Sciences, Washington, D.C. p. p. 26-42.

[3] Anonymous. 1981. Dietary factors and blood pressure. Dairy Council Digest. 52: 25-30.

[4] Woodin, G. B., 1981. Salt maintains essential role as excess use is criticized. Food Development. 15: 38-41.

[5] Reddy, K. A., and E. H. Marth, 1993. Composition of Cheddar cheese made with sodium chloride and potassium chloride either singly or as mixtures. Journal of Food composition and Analysis. 6: 345-363.

[6] Olson, N. F., 1982a. Effects of sodium reduction on natural cheeses. Dairy Field. 165: 48-78.

[7] Olsan, N. F., 1982b. Salt effects cheese characteristics. Dairy Field. 165: 72-74.

[8] Olsan, N. F., 1982c. Salt in moisture phase of cheese controls cheese quality. Dairy Field. 164: 85-86.

[9] Bravieri, R. E., 1983. Techniques for sodium reduction and salt substitution in commercial processing. Activities Report of the R&D Associates. 35: 79-86.

[10] Fregly, M. J., 1981. Sodium and potassium. Annual Review of Nutrition. 1: 69-93.

[11] Haddy, F. J., 1991. Roles of sodium, potassium, calcium, natriuretic factors in hypertension. Hypertension. 18: 179-183.

[12] Lemann, J. Jr., J. A. Pleuss and R. W. Gray, 1993. Potassium causes calcium retention in healthy adults. Journal of Nutrition. 123: 1623-626.

[13] Thakur, M. K., R. J. Kirk, and T. I. Hedrick, 1975. Changes during ripening of unsalted Cheedar cheese. Journal of Dairy Science 58: 175-180.

[14] Lindsay, R. C., S. M. Hargett, and C. S. Bush, 1982. Effect of sodium/potassium (1:1) chloride and low sodium chloride concentrations on quality of Cheddar cheese. Journal of Dairy Science. 65: 360-370.

[15] ISIRI, Standard 5484, 1381, Milk and milk products-Whey powder-Specifications, Detection and enumeration of total microorganisms.

[16] ISIRI, Standard 5486-2, 1381, Milk and milk products-Whey powder-Specifications, Detection and enumeration of Coliform bacteria.

[17] ISIRI, Standard 997, 1370, Specification of Cheese, Detection and enumeration of Molds and Yeasts.

[18] ISIRI, Standard 2852, 1381, Specification of Cheese, Determination of Acid Degree Value (ADV).

[19] ISIRI, Standard 1753, 1370, Specification of Cheese, Determination of moisture in cheese.

[20] ISIRI, Standard 760, 1370, Specification of Cheese, Determination of Fat on the basis of dry matter in cheese.

[21] ISIRI, Standard 639, 1382, Cheese and cheese products-Whey powder-Specifications and test method, Determination of total nitrogen on the basis of dry matter in cheese.

[22] IDF, 1986. Milk. Determination of nitrogen content (Kjeldahl method) and calculation of crude protein content. Standard 20A, International Dairy Federation، Brussels.

[23] Koenig, S. and E. M. Marth, 1982. Behavior of Staphylococcus aureus in Cheddar cheese made with sodium chloride

Archive of SID

www.SID.ir

or a mixture of sodium chloride and potassium chloride. Journal of Food Protection. 45: 996-1002.

[24] Aly, M. E. 1995. An attempt for producing low-sodium Feta-type cheese. Journal of Food Chemistry. 52: 295-299.

[25] Katsiari, M. C., L. P. Voutsinas, E. Alichanidis. and I. G. Roussis, 2000. Lipolysis in reduced sodium Feta cheese made by partial substitution of NaCl by KCl. International Dairy Journal. 10: 365-373.

[26] Katsiari, M. C., L. P Voutsinas, E. Alichanidis and I. G. Roussis. 2001. Lipolysis in reduced sodium Kefalograviera cheese made by partial substitution of NaCl with KCl. Food Chemistry. 72: 193-197.

[27] Katsiari, M. C., L. P. Voutsinas, E. Alichanidis, and I. G. Roussis, 1997. eduction of sodium content in Feta cheese by partial substitution of NaCl by KCl. International Dairy Journal. 7: 465-472.

[28] Fitzgerald, E. and J. Buckley, 1985. Effect of total and partial substitution of sodium chloride on the quality of Cheddar cheese. Journal of Dairy Science. 68:3127-3134.

[29] Rasmussen, R. R. and D. M. Barbano, 1987. Influence of potassium chloride on Cheddar cheese moisture, acidity and proteolysis. Journal of Dairy Science. 70(Suppl. 1), 78 (Abstr.).

[30] Abd El-Salam, M. H., S. El-Shibiny, N. S. Ahmed, and A. A Ismail, 1981. The use of ultrafiltration in manufacture of Domiati cheese from buffalo's milk. Egyptian. Journal of Dairy Science. 9: 151-157.

[31] Darwish, S. M., S. A. El-Deeb, and R. I. Mashaly, 1989. Effect of L. helveticus cell-free extract at different salt concentrations on the acceleration rate of Domiati cheese ripening. Egyptian. Journal of Dairy Science. 17: 45-52. 70 (Suppl. 1), 78 (Abstr.).

Archive of SID

www.SID.ir

The Effects of Partial Substitution of NaCl by KCl on Bacterial Total Counts, Mould, Yeast, Coliform, Acid Degree Value and Compositional Properties in UF White Cheese

Shahab-Lavasani,A. R.[1], Ebrahimzadeh-Mousavi,M. A.[2*], Ehsani, M. R.[3]

1-M. Sc. Graduate Of Food Science and Technology, Tehran University, Karaj, Iran.
2-Associate Prof Of Food Technology, Tehran University, Karaj, Iran.
3-Professor Of Food Technology, Tehran University, Karaj, Iran.

This study was conducted to produce UF white cheese with the mixture of KCl and NaCl salts and its effect on microbial properties including Total Count, Mould, Yeasts and Coliforms and Compositional properties such as moisture, fat, total nitrogen and water soluble nitrogen. Changes in acid degree values (ADV) in all treatments were also investigated. Four treatments of low-salt White Cheese with salt ratios of NaCl/KCl: 1.50 : 1.50 (A) 1.00 : 2.00 (B) 0.75 : 2.25 (C) and 3.00:00 (D, as control) were prepared by dry salting practice. The samples salted with various proportions of NaCl and KCl had significantly ($P<0.001$) lower bacterial counts than those salted only with NaCl. The lowest bacterial count was observed in treatment C. Neither mold and yeast nor coliform bacteria was detected in all cheese samples in freshly made or stored cheese. The results of acid degree value (ADV) showed that all treatments after 15,30,40 and 50 days of aging except after one day aging had significant ($P<0.05$) differences. However treatments D and A had the lowest levels of ADV. The quality property such as composition (moisture content, fat, total nitrogen with dry basis, water soluble nitrogen) was measured. No significant ($P>0.05$) difference was observed in compositional properties.

Key Words: : Acid Degree Value, Coliform, Compositional Properties, Total Bacterial Counts, UF White Cheese.

Archive of SID

* Corresponding author E-Mail address:Mousavi@ut.ac.ir

www.SID.ir